

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»

А. В. Фёдоров

«



2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ САУ ТП НА БАЗЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ
КОНТРОЛЛЕРОВ**

Методика поверки

НГО.4.100.500 МП

г. Саратов
2021

Содержание

1 Общие положения	2
2 Перечень операций поверки	2
3 Требования к условиям проведения поверки.....	3
4 Требования к специалистам осуществляющим поверку	3
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	3
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	4
7 Внешний осмотр	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
9 Проверка программного обеспечения	5
10 Определение (контроль) метрологических характеристик	6
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	11
12 Оформление результатов поверки.....	12

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Системы автоматизированного управления технологическими процессами САУ ТП на базе программируемых логических контроллеров (далее – САУ ТП, системы) и устанавливает методы и средства их поверки.

1.2 Системы предназначены для измерений, обработки и преобразований аналоговых унифицированных сигналов (силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, электрического сопротивления – выходного сигнала от термопреобразователей сопротивления, а также частотных электрических непрерывных сигналов).

1.3 Системы подлежат поверке при выпуске из производства (по заказу), вводе в эксплуатацию, при эксплуатации, после ремонта.

1.4 При определении метрологических характеристик систем, установлена прослеживаемость:

- к государственному первичному эталону ГЭТ 4-91 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091;

- к государственному первичному эталону ГЭТ 14-2014 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456;

- к государственному первичному эталону единицы напряжения в соответствии с ГОСТ 8.027-2001;

- к государственному первичному эталону единиц времени и частоты ГЭТ 1-2018 в соответствии с Государственной поверочной схемой (ГПС) для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 31.07.2018 № 1621.

1.5 Методика поверки реализуется методом непосредственного сличения значений физических величин, измеренных поверяемой системой, со значениями этих величин, воспроизводимыми рабочими эталонами.

1.6 После ремонта или аварий, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики измерительных каналов системы, а также замены любого измерительного компонента измерительного канала допускается проводить поверку только тех каналов, которые подверглись указанным воздействиям. При этом срок действия поверки в части указанных измерительных каналов устанавливается до окончания срока действия основного свидетельства о поверке системы.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки систем

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операций при поверке	
		первичной при вводе в эксплуатацию	периодической
Внешний осмотр	7	да	да
Опробование	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение (контроль) метрологических характеристик	10	да	да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа.

4 Требования к специалистам осуществляющим поверку

4.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами, аттестованными в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с прибором.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяется средства поверки, с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в таблице 3.

Таблица 3 – Технические и метрологические характеристики средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки	Пример возможного средства поверки
1	2	3
10	Комбинированное средство измерений температуры, влажности и атмосферного давления: - диапазон измерений температуры от минус 20 °С до плюс 60 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,3$ °С; - диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, основная допускаемая абсолютная погрешность в диапазоне от 0 до 90 %, не более ± 2 %, в диапазоне от 90 до 98 %, не более ± 3 %; - диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа с абсолютной погрешностью, $\pm 2,5$ гПа	Термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11

Продолжение таблицы 3

1	2	3
10.1	Калибратор силы постоянного тока, имеющий в диапазоне значений задаваемого входного сигнала абсолютную погрешность в условиях поверки не более 1/5 абсолютной погрешности проверяемого системы	Калибратор многофункциональный DPI 620, рег. № 60401-15
10.2	Калибратор напряжения постоянного тока, имеющий в диапазоне значений задаваемого входного сигнала абсолютную погрешность в условиях поверки не более 1/5 абсолютной погрешности проверяемой системы	Калибратор многофункциональный DPI 620, рег. № 60401-15 Калибратор-вольтметр универсальный В1-28, рег. № 10759-86
10.3	Калибратор с функцией воспроизведения сопротивления или сигналов термопреобразователей сопротивления различных градуировок, имеющий в диапазоне задаваемого входного сигнала абсолютную погрешность не более 1/5 абсолютной погрешности проверяемой системы	Калибратор многофункциональный DPI 620, рег. № 60401-15
10.4	Калибратор или амперметр, имеющий в диапазоне измеряемого сигнала абсолютную погрешность не более 1/5 абсолютной погрешности проверяемой системы	Калибратор многофункциональный DPI 620, рег. № 60401-15
10.5	Калибратор или вольтметр, имеющий в диапазоне измеряемого сигнала абсолютную погрешность не более 1/5 абсолютной погрешности проверяемой системы	Калибратор многофункциональный DPI 620, рег. № 60401-15
10.6	Генератор импульсов с диапазоном амплитуд от 2 мВ до 10 В, длительность импульсов от 500 мкс до 50 МГц	Генератор импульсов АКИП 3409/1, рег. № 53064-13
10.7	Калибратор, имеющий в диапазоне значений задаваемого частотного электрического входного сигнала абсолютную погрешность в условиях поверки не более 1/5 абсолютной погрешности проверяемой системы	Калибратор многофункциональный DPI 620, рег. № 60401-15

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых систем с требуемой точностью.

5.2 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Сведения о результатах их поверки должны быть размещены в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться:

– требования безопасности к проведению электрических испытаний по ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»;

– требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТЭУ (2014);

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

– соответствие комплектности, маркировки и монтажа составных частей системы требованиям эксплуатационной документации;

– отсутствие повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки.

7.2 Результаты считают положительными, если установлено:

– полное соответствие комплектности, маркировки и монтажа составных частей системы требованиям эксплуатационной документации;

– отсутствие повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед поверкой систему выдерживают при условиях поверки не менее 1 часа в теплый период года и не менее 8 часов в холодный период года.

8.2 Подключить к любому аналоговому входу сигнала постоянного тока системы калибратор в режиме воспроизведения силы тока.

8.3 От калибратора подать значение силы постоянного тока (I_{zi}) от 0 до 5 мА или от 0 до 20 мА согласно данным формуляра на поверяемую систему.

8.4 Результаты опробования считают положительными, если на дисплее поверяемой системы отображается значение измеряемой физической величины.

8.5 Допускается совмещать опробование с процедурой определения (контроля) метрологических характеристик.

Примечание – Наименование физической величины определяется настройками поверяемой системы.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Система для отображения результатов измерений имеют метрологически выделенную часть в сервисном программном обеспечении (ПО). В качестве идентификационных данных принимаются наименование и номер версии (идентификационный номер) ПО, которые указываются в формуляре поверяемой системы.

9.2 Проверку идентификационных данных ПО провести путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в таблице 4, с информацией, указанной в формуляре системы.

Таблица 4 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	sautpngo
Номер версии ПО, не ниже	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	-

9.3 Результаты поверки идентификационных данных метрологически значимой части ПО системы считаются положительными, если идентификационные данные ПО, указанные в формуляре поверяемой системы, соответствуют данным таблицы 4.

9.4 При положительных результатах проверки идентификационных данных метрологически значимой части ПО поверка системы продолжается по операциям, указанным в таблице 2.

9.5 При отрицательных результатах проверки идентификационных данных ПО поверку системы прекращают, считая результаты поверки системы отрицательными.

10 Определение (контроль) метрологических характеристик

10.1 Определение погрешности измерений силы постоянного тока

10.1.1 Подключить к аналоговому входу сигнала постоянного тока системы калибратор в режиме воспроизведения силы тока.

10.1.2 От калибратора последовательно подать 5 значений силы постоянного тока ($I_{эi}$), равномерно распределённых в диапазоне от 4 до 20 мА (от 0 до 5 мА или от 0 до 20 мА согласно данным формуляра на поверяемую систему), включая нижнее и верхнее значения диапазона измерений.

10.1.3 Для каждой i -й точки диапазона измерений считать с дисплея системы 4 значения силы постоянного тока (I_{nij}), где $j = 1, 2, 3, 4$. Провести оценку абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока по формуле

$$\Delta_{Ii} = \max\{|I_{nij} - I_{эi}|\}, \quad (1)$$

где I_{nij} – j -е значение силы постоянного тока, измеренное системой при i -м значении входного сигнала, мА;

$I_{эi}$ – i -е значение силы постоянного тока, поданное от калибратора на вход системы, мА.

10.1.4 Значение силы постоянного тока, измеренное системой при i -м значении входного сигнала (I_{nij}) рассчитать по считанному с дисплея значению физической величины (y_{nij}), пропорциональной значению измеряемой системой силы постоянного тока, по формуле

$$I_{nij} = (I_{\max} - I_{\min}) \cdot \frac{(y_{nij} - y_{\min})}{(y_{\max} - y_{\min})} + I_{\min}, \quad (2)$$

где I_{nij} – значение входного сигнала на входе системы, пропорциональное значению измеренной поверяемой системой физической величины (y_{nij}), мА;

$I_{\max}$ – максимальное значение диапазона измерений системой силы постоянного тока, мА;

$I_{\min}$ – минимальное значение диапазона измерений системой силы постоянного тока, мА;

$y_{\max}$ – значение физической величины, соответствующее максимальному значению диапазона измерений поверяемой системой силы постоянного тока;

$y_{\min}$ – значение физической величины, соответствующее минимальному значению диапазона измерений системой силы постоянного тока.

10.1.5 Наибольшее значение приведённой погрешности измерений силы постоянного тока ($\gamma_{I_{BX}}$) в процентах рассчитать по формуле

$$\gamma_{I_{BX}} = \frac{\max\{|I_{nij} - I_{zi}|\}}{ДИ} \cdot 100, \quad (3)$$

где ДИ – диапазон измерений силы постоянного тока, мА.

10.1.6 Повторить операции по п.п. 10.1.1 – 10.1.4 для всех аналоговых входов постоянного тока системы согласно данным формуляра поверяемой системы.

10.2 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока

10.2.1 Подключить к аналоговому входу сигнала напряжения постоянного тока поверяемой системы:

- калибратор в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока для диапазонов входных сигналов от 0 до 5 В и от 0 до 10 В;
- калибратор-вольтметр для диапазонов входных сигналов от –5 до +5 В и от –10 до +10 В.

10.2.2 От калибратора последовательно подать 5 значений напряжения постоянного тока (U_{zi}), равномерно распределённых в диапазоне измерений от 0 до 5 В (от 0 до 10 В; от –5 до +5 В или от –10 до +10 В согласно данным формуляра на поверяемую систему), включая нижнее и верхнее значения диапазона измерений.

10.2.3 Для каждой i -й точки диапазона измерений считать с дисплея поверяемой системы значения напряжения постоянного тока (U_{nij}), где $j = 1, 2, 3, 4$. Провести оценку абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока по формуле

$$\Delta_{Ui} = \max\{|U_{nij} - U_{zi}|\}, \quad (4)$$

где U_{nij} – j -е значение напряжения постоянного тока, измеренное поверяемой системой при i -м значении входного сигнала, В;
 U_{zi} – i -е значение напряжения постоянного тока, поданное от калибратора на вход поверяемой системы, мА.

10.2.4 Значение напряжения постоянного тока, измеренное поверяемой системой при i -м значении входного сигнала (U_{nij}) рассчитать по считанному с дисплея значению физической величины (y_{nij}), пропорциональному значению, измеренному поверяемой системой напряжению постоянного тока, по формуле

$$U_{nij} = (U_{max} - U_{min}) \cdot \frac{(y_{nij} - y_{min})}{(y_{max} - y_{min})} + U_{min}, \quad (5)$$

где U_{nij} – значение входного сигнала на входе поверяемой системы, пропорциональное значению измеренной поверяемой системой физической величины (y_{nij}), В;

U_{max} – максимальное значение диапазона измерений поверяемой системой напряжения постоянного тока, В;

U_{min} – минимальное значение диапазона измерений поверяемой системой напряжения постоянного тока, В;

y_{max} – значение физической величины, соответствующее максимальному значению диапазона измерений поверяемой системой напряжения постоянного тока;

U_{min} – значение физической величины, соответствующее минимальному значению диапазона измерений поверяемой системой напряжения постоянного тока.

10.2.5 Наибольшее значение приведённой погрешности поверяемой системой измерений напряжения постоянного тока ($\gamma_{I_{вх}}$) в процентах рассчитать по формуле

$$\gamma_{I_{вх}} = \frac{\max\{|U_{иij} - U_{эi}|\}}{ДИ} \cdot 100, \quad (6)$$

где ДИ – диапазон измерений напряжения постоянного тока, В.

10.2.6 Повторить операции по п.п. 10.2.1 – 10.2.4 для всех аналоговых входов напряжения постоянного тока поверяемой системой согласно данным формуляра поверяемой системы.

10.3 Определение погрешности измерений электрического сопротивления

10.3.1 Подключить к аналоговому входу сигнала от термопреобразователя сопротивления (ТС) поверяемой системы калибратор в режиме воспроизведения сопротивления постоянному току.

10.3.2 Руководствуясь таблицей 5 для каждой номинальной статической характеристики (НСХ) ТС выбрать 5 проверяемых точек, равномерно распределённых по диапазону температур. Для выбранных точек X_i , руководствуясь таблицами ГОСТ 6651-2009, определить значения электрического сопротивления в Ом для температур X_i .

Таблица 5 – Характеристика ТС, подключаемых к контроллеру для измерений температуры

НСХ преобразования ТС по ГОСТ 6651-2009	Диапазон температур, °С	Диапазон измерений электрического сопротивления, Ом	
		R_{min}	R_{max}
Pt100	от -200 до +850	18,52	390,48
100П	от -200 до +850	17,24	395,16
100М	от -180 до +200	20,53	185,60
100Н	от -60 до +180	69,45	223,21

10.3.3 Для каждой i -й точки диапазона измерений с дисплея терминальной панели поверяемой системы считать 4 значения температуры в °С и, руководствуясь таблицами ГОСТ 6651-2009, определить значения в единицах измеряемой физической величины (электрического сопротивления в Ом).

10.3.4 Провести оценку абсолютной погрешности поверяемой системы измерений электрического сопротивления по формуле

$$\Delta_{Ri} = \max\{|R_{иij} - R_{эi}|\}, \quad (7)$$

где $R_{иij}$ – j -е значение сопротивления, пропорциональное температуре по показаниям поверяемой системы при i -м значении входного сигнала, Ом;

$R_{эi}$ – i -е значение сопротивления, воспроизведенное на входе поверяемой системы, Ом.

10.3.5 Наибольшее значение приведённой погрешности поверяемой системы измерений электрического сопротивления (γ_R) в процентах рассчитать по формуле

$$\gamma_R = \frac{\max\{|R_{нij} - R_{эi}|\}}{\text{ДИ}} \cdot 100, \quad (8)$$

где ДИ = $R_{\max} - R_{\min}$ – диапазон измерений сопротивления, Ом (для соответствующей НСХ ТС по таблице 5).

10.3.6 Повторить операции по п.п. 10.3.1 – 10.3.5 для всех аналоговых входов сигналов от ТС поверяемой системы согласно данным формуляра.

10.4 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока

10.4.1 К соответствующему выходу поверяемой системы подключить калибратор в режиме измерений силы постоянного тока.

10.4.2 С помощью поверяемой системы установить 5 значений выходного тока ($I_{\text{вых и}}$), равномерно распределённых в интервале воспроизведения от 4 до 20 мА (или от 0 до 5 мА или от 0 до 20 мА в соответствии с данными формуляра поверяемой системы), включая нижнее и верхнее значения диапазона измерений.

10.4.3 Измерить значение силы постоянного тока на выходе поверяемой системы. Значения приведённой погрешности воспроизведения силы постоянного тока ($\gamma_{I_{\text{вых}}}$) в процентах для каждого i -о проверяемого значения воспроизводимого сигнала рассчитать по формуле

$$\gamma_{I_{\text{вых}}} = \frac{|I_{\text{вых и}} - I_{\text{вых э}}|}{I_{\text{вых max}} - I_{\text{вых min}}} \cdot 100, \quad (9)$$

где $I_{\text{вых и}}$ – i -е значение силы постоянного тока, воспроизводимое поверяемой системой, мА;

$I_{\text{вых э}}$ – i -е значение силы постоянного тока, измеренное на выходе поверяемой системы, мА;

$I_{\min}$, $I_{\max}$ – минимальное и максимальное значение выходного унифицированного аналогового сигнала постоянного тока, соответствующие нижнему и верхнему пределам диапазона воспроизведения физической величины, соответственно, мА.

10.4.4 Повторить операции по п.п. 10.4.1 – 10.4.3 для всех аналоговых выходных сигналов системы согласно данным формуляра поверяемой системы.

10.5 Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

10.5.1 К соответствующему выходу поверяемой системы подключить калибратор в режиме измерений напряжения постоянного тока.

10.5.2 С помощью поверяемой системы установить 5 значений выходного напряжения ($U_{\text{вых и}}$), равномерно распределённых в интервале воспроизведения от 0 до 5 В (или от 0 до 10 В; от минус 5 до плюс 5 В или от минус 10 до плюс 10 В в соответствии с данными формуляра поверяемой системы), включая нижнее и верхнее значения диапазона измерений.

10.5.3 Измерить значение напряжения постоянного тока на выходе поверяемой системы. Значения приведённой погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока ($\gamma_{U_{\text{ВЫХ}}}$) в процентах для каждого i -о проверяемого значения воспроизводимого сигнала рассчитать по формуле

$$\gamma_{U_{\text{ВЫХ}}} = \frac{|U_{\text{ВЫХ } i} - U_{\text{ВЫХ } \text{э}}|}{U_{\text{ВЫХ } \text{max}} - U_{\text{ВЫХ } \text{min}}} \cdot 100, \quad (10)$$

где $U_{\text{ВЫХ } i}$ – i -е значение напряжения постоянного тока, воспроизводимое поверяемой системы, В;

$U_{\text{ВЫХ } \text{э}}$ – i -е значение напряжения постоянного тока, измеренное на выходе поверяемой системы, В;

U_{min} , U_{max} – минимальное и максимальное значение выходного унифицированного аналогового сигнала напряжения постоянного тока, соответствующие нижнему и верхнему пределам диапазона воспроизведения физической величины, соответственно, В.

10.5.4 Повторить операции по п.п. 10.5.1 – 10.5.3 для всех аналоговых выходных сигналов поверяемой системы согласно данным формуляра поверяемой системы.

10.6 Определение погрешности измерений количества импульсов

10.6.1 От генератора прямоугольных импульсов на соответствующий вход поверяемой системы подать 10000 импульсов.

10.6.2 Значения приведённой погрешности измерений количества импульсных сигналов рассчитать по формуле

$$\gamma_{\text{имп}} = \left(\frac{Y_i}{N \cdot K_i} - 1 \right) \cdot 100, \quad (11)$$

где Y_i – значение физической величины, измеренное поверяемой системой (объём, масса или другое согласно настроек поверяемой системы);

$N = 10000$ – количество импульсов, поданное от генератора на вход поверяемой системы, имп;

K_i – цена (вес) импульса, единица измерений в соответствии с измеряемой физической величиной согласно настроек поверяемой системы.

10.6.3 Провести не менее трех измерений.

10.7 Определение погрешности измерений частотного электрического непрерывного сигнала

10.7.1 Подключить к соответствующему входу поверяемой системы, для которого конфигурацией (настройкой) входов установлено измерение частотных электрических непрерывных сигналов, калибратор в режиме воспроизведения частоты.

10.7.2 Вывести на дисплей поверяемой системы показания сигнала по частотному входу. От калибратора последовательно подать 5 значений непрерывного электрического сигнала, равномерно распределённых по частоте в диапазоне от 0 до 1000 Гц, включая нижнее и верхнее значения диапазона измерений.

10.7.3 Значения приведённой погрешности измерений частоты непрерывного электрического сигнала рассчитать по формуле

$$\gamma_f = \frac{f_i - f_3}{f_{max} - f_{min}} \cdot 100, \quad (12)$$

где f_i – значение частоты, измеренное контроллером при i -м значении входного сигнала, Гц;

f_3 – значение частоты непрерывного электрического сигнала, установленное генератором, Гц;

f_{min}, f_{max} – минимальное и максимальное значение частоты выходного унифицированного частотного электрического непрерывного сигнала, соответствующие нижнему и верхнему пределам диапазона измерений физической величины, соответственно, Гц.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результаты поверки считаются положительными, если полученные наибольшие значения приведённой погрешности измерений силы постоянного тока для всех выходов поверяемой системы не превышают допускаемых значений $\pm 0,2$ %.

11.2 Результаты испытаний считаются положительными, если полученные наибольшие значения приведённой погрешности измерений напряжения постоянного тока для всех выходов поверяемой системы не превышают допускаемых значений $\pm 0,2$ %.

11.3 Результаты поверки считаются положительными, если полученные наибольшие значения приведённой погрешности измерений сопротивления постоянному току для всех выходов поверяемой системы не превышают допускаемых значений $\pm 0,2$ %.

11.4 Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения приведённой погрешности воспроизведения силы постоянного тока для всех выходов поверяемой системы не превышают допускаемых значений $\pm 0,2$ %.

11.5 Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения приведённой погрешности воспроизведения силы постоянного тока для всех выходов САУ ТП не превышают допускаемых значений $\pm 0,2$ %.

11.6 Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения погрешности измерений количества импульсов (электрических сигналов с дискретным изменением параметров) и преобразований в значение физической величины для всех входов поверяемой системы не превышают допускаемых значений $\pm 0,01$ %.

11.7 Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения приведённой погрешности измерений значения частоты входного частотного сигнала от 0 до 1000 Гц для всех входов поверяемой системы не превышают допускаемых значений $\pm 0,02$ %.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки системы оформляют протоколом в произвольной форме.

12.2 При положительных результатах поверки результаты поверки системы подтверждаются сведениями о результатах его поверки, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 По заявлению владельца системы или лица, представившего его на поверку выдается свидетельство о поверке системы и в формуляр системы вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 При отрицательных результатах поверки система к эксплуатации не допускается, сведения об отрицательных результатах поверки размещаются в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.